

# El desarrollo de la fase de recuperación post-accidental: una asignatura pendiente

Eduardo Gallego Díaz

(1) Departamento de Ingeniería Energética, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid.

**Sinopsis**—La fase de recuperación después de un accidente nuclear reviste en general una gran complejidad radiológica y técnica, pero también social y económica. A través de distintos proyectos de investigación nacionales y europeos se han adquirido herramientas y se ha aprendido de la experiencia de otros países. Por otro lado, la realización de varios ejercicios en España con la participación de diferentes autoridades y partes interesadas, ha permitido comenzar a definir criterios y esquemas de trabajo para abordar la fase de recuperación con mayores garantías de éxito. La experiencia de Japón tras el accidente nuclear de Fukushima, y la participación en grupos de trabajo internacionales, entre ellos los de la Plataforma NERIS, aportan elementos de referencia clave para ese fin, que son descritos brevemente en la ponencia.

Sin embargo, a juicio del autor, se observa un riesgo de dejar el tema en su estado actual, pendiente de ser desarrollado, dada la falta de iniciativas por parte de las autoridades para crear la infraestructura de organización y la planificación que permitiesen ofrecer una verdadera capacidad de reacción e incrementar la resiliencia social frente a estas situaciones que, aunque tengan una remota probabilidad, pueden ocurrir.

Los planes para la fase de recuperación deberían desarrollarse en grupos de trabajo para cada una de las zonas de influencia de las centrales nucleares, en los que estén representados no solo los distintos niveles de la administración (central, autonómico y local), el CSN en su función reguladora y de coordinación de los aspectos radiológicos, ENRESA como entidad gestora de los residuos, así como también todos aquellos grupos sociales (privados o públicos) que puedan verse directamente afectados por el accidente. El proceso debe estar regido por la máxima transparencia y participación, para asegurar que sea viable y aceptable para los diversos sectores interesados.

## I. INTRODUCCIÓN

El Plan Básico de Emergencia Nuclear o PLABEN [1], desarrolla normas y criterios referidos fundamentalmente a las acciones necesarias de planificación, preparación y respuesta para la fase urgente de la emergencia. No obstante, incluye también algunos criterios de actuación de cara a la fase de transición a la recuperación, y prevé un conjunto de medidas a adoptar en el largo plazo. Pero sigue pendiente un desarrollo de la planificación para la fase de recuperación, que debe integrar a todos los agentes de la administración a nivel central, autonómico y local, al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) como regulador y

coordinador de los aspectos radiológicos, a ENRESA como entidad gestora de los residuos radiactivos, y al resto de partes interesadas, de modo que todos los afectados vean adecuadamente representados sus intereses y sensibilidades.

La experiencia de los accidentes del pasado revela que, para los habitantes de las zonas contaminadas, todas las dimensiones de la vida diaria se ven afectadas, así como las actividades sociales y económicas. Se trata de situaciones que no pueden gestionarse sobre la base exclusiva de consideraciones de protección radiológica, y que deben afrontar todas las dimensiones relevantes de tipo sanitario, medioambiental, económico, social, psicológico, cultural, ético, político, etc. [2].

## II. PRINCIPIOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica [2] inciden en la necesidad de considerar como principios básicos la Justificación y la Optimización de la situación, con niveles de dosis de referencia que garanticen que las personas más expuestas no reciban dosis potencialmente peligrosas para su salud.

Durante la transición desde la fase urgente de la emergencia a la fase de recuperación normalmente se produce un cambio en la gestión, pasando de aplicar estrategias de intervención marcadas por la urgencia, con niveles de exposición potencialmente elevados y decisiones centralizadas, a otro esquema de análisis de estrategias más descentralizado. La decisión fundamental a tomar por las autoridades en ese momento sería la de permitir que la población continuase viviendo en zonas afectadas por la contaminación, lo que claramente debe basarse en el principio de Justificación. Tal decisión puede ir acompañada de la fijación de un criterio radiológico por encima del cual fuese obligatorio el traslado de la población, y por debajo del cual se permitiese la permanencia sujeto a ciertas condiciones, que podrían ser graduales por zonas hasta conseguir la rehabilitación completa. Posteriormente, habrá de considerarse el principio de Justificación junto con el de Optimización para las decisiones relacionadas con la definición e implementación de las estrategias de protección orientadas a mejorar la situación radiológica tras la fase de emergencia, siendo su objetivo reducir las exposiciones posteriores a valores tan bajos como sea posible de alcanzar dependiendo de las circunstancias.

En todas estas decisiones es fundamental la transparencia y trazabilidad del proceso, con la participación de las partes afectadas. Y esta solo puede ser eficazmente organizada si con anterioridad se ha establecido la necesaria infraestructura y la debida planificación para la fase de recuperación.

Eduardo Gallego Díaz es Catedrático de Universidad. Perteneció al Departamento de Ingeniería Energética de la Universidad Politécnica de Madrid. Es miembro del Consejo Gestor de la Plataforma NERIS (*European Platform on preparedness for nuclear and radiological emergency response and recovery*) y del Comité 4 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica.

### III. EXPERIENCIA EXISTENTE Y ELEMENTOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE LA FASE DE RECUPERACIÓN

Gracias a los proyectos europeos EURANOS y NERIS-TP se han podido desarrollar años atrás algunos ejercicios, con el apoyo del CSN [3;4;5] y la Dirección General de Protección Civil y Emergencias [5] en los que se ha verificado la utilidad de una metodología similar a la propuesta por el proyecto EURANOS y la Plataforma NERIS [6], que se basa en la extensa experiencia post-Chernóbil de países como Noruega o Bielorrusia [7]. Las autoridades de Francia han desarrollado a partir de estos elementos una organización (CODIRPA) [8], que bien pudiera ser tomada como modelo.

A fin de garantizar en todo momento la protección de la población frente a las consecuencias de la radiactividad depositada en la zona afectada, un elemento técnico clave es la rápida y exhaustiva caracterización radiológica de la zona afectada y el mantenimiento de la vigilancia radiológica de áreas, sobre todo las habitadas. Además ha de mantenerse el control de la posible contaminación de los alimentos producidos en la zona y el agua de bebida. Estas medidas pueden requerir disponer de medios técnicos extraordinarios, muy superiores a los disponibles de forma ordinaria, lo cual requiere una valoración previa, ya desde la fase de planificación pre-accidente.

Por supuesto, tras un accidente deberán proveerse los recursos económicos necesarios y resultaría útil definir previamente el tipo de compensaciones a los afectados, así como estimar su escala en la definición del plan para la fase de recuperación.

El uso de modelos simplistas y conservadores de estimación de dosis por exposición crónica en entornos contaminados se ha demostrado claramente ineficaz en el caso de Fukushima, lo que conduce a imponer medidas innecesariamente restrictivas y sumamente costosas.

Para el análisis del impacto radiológico y su pronóstico a medio-largo plazo, son necesarias herramientas de cálculo realistas, que estén plenamente adaptadas a las condiciones de la zona afectada, y que permitan basar el pronóstico de dosis en los datos de la vigilancia radiológica ambiental o de los alimentos. La validez de los pronósticos debe cotejarse frente a datos obtenidos por dosimetría directa de la población. Ese es el caso del sistema JRODOS [9;10], que integra diversos modelos avanzados para la estimación del impacto radiológico en el largo plazo. Igualmente, MOIRA es el sistema recomendado para simular la evolución de la distribución de los radionucleidos, así como sus consecuencias radiológicas a largo plazo en sistema lacustres o fluviales contaminados [11]. Otros elementos muy útiles, desarrollados en el proyecto europeo EURANOS y que recogen la experiencia europea tras el accidente de Chernóbil en cuanto a medidas aplicables, son los Manuales de apoyo a la gestión de los sistemas de producción de alimentos [12], de las zonas habitadas [13] o del agua potable [14] tras accidentes radiológicos. Para facilitar su uso en España, en los últimos años todas estas herramientas se han ido adaptando en proyectos patrocinados por el CSN por parte del CIEMAT y la UPM [9], habiendo traducido esta última al español tanto el sistema JRODOS como los Manuales de ayuda a la gestión.

Una vez establecido el modelo de organización y con el concurso de todas las partes interesadas, se deberían desarrollar, en cada zona nuclear, actividades prácticas que coloquen a los participantes frente a situaciones simuladas que requieran que actúen con las capacidades/funciones que se esperarían de ellos en un evento real. El papel de las administraciones locales es fundamental para la implantación del modelo y el de la administración central es fundamental para garantizar su financiación.

Pero esto sigue siendo una asignatura pendiente...

### REFERENCIAS

- [1] Ministerio del Interior. Plan Básico de Emergencia Nuclear. Real Decreto 1546/2004. BOE núm 169, 14 Julio 2004. Versión vigente, revisada 18 Septiembre 2011.
- [2] International Commission on Radiological Protection. Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency. ICRP Publication 111. *Annals of the ICRP*, 39-3 (2009).
- [3] Gallego E., Magán M., Cadierno J.P.G., Gil E., Monte L. and Hofman D., Long-term management of contaminated freshwater bodies and catchments. Decision making exercise with the MOIRA system. *Radioprotection*, vol. 44, n° 5 (2009) 683-688. [DOI: 10.1051/radiopro/20095125]. 2009
- [4] Montero M. y Gallego E., Desarrollo de los escenarios susceptibles de utilizarse en un ejercicio nacional de coordinación y gestión a largo plazo tras una emergencia nuclear. *Radioprotección*, n° 77, Vol. XXI, 2014.
- [5] CSN, CIEMAT y UPM. Escenario Técnico en la salida de la Fase Urgente. Ejercicio CURIEX 2013. [Documento de trabajo]. 2013.
- [6] Dubreuil G.-H., Baudé S., Lochard J., Ollagnon H., and Liland A. The EURANOS cooperative framework for preparedness and management strategies of the long-term consequences of a radiological event. *Radioprotection*, Vol.45, n° 5, S199-S213. 2010.
- [7] NERIS-TP dissemination Workshop. Oslo (Norway). 22-24 January 2014. [www.eu-neris.net]
- [8] CODIRPA. Comité DIRecteur pour la gestion de la phase Post Accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique, Guide national de préparation a la sortie de la phase d'urgence a la suite d'un accident nucléaire conduisant a des rejets de moyenne ampleur et de courte durée sur le territoire français. Version 0. Mars 2010.
- [9] Montero Prieto, M., Dvorzhak, A., Acero, A., Gallego Díaz, E. El sistema JRODOS: una herramienta moderna y eficaz para la gestión y preparación de emergencias nucleares y radiológicas y la rehabilitación: Implementación en España. *XVIII Congreso Nacional de SEFM/XIII Congreso Nacional de SEPR, Sevilla 10-13 mayo 2011. Libro de comunicaciones*, pp. 575 -587. SEPR-SEFM, 2012.
- [10] Raskob W., Trybushnyi D., Ievdin I. and Zheleznyak M., JRODOS: Platform for improved long term countermeasures modelling and management. *Radioprotection*, vol.46, n°6 S731-S736C. [DOI: 10.1051/radiopro/20116865s]. 2011.
- [11] Monte L., Brittain J.E., Gallego E., Håkanson L., Hofman D. and Jiménez A., "MOIRA-PLUS: A decision support system for the management of complex fresh water ecosystems contaminated by radionuclides and heavy metals", *Computers & Geosciences* 35(2009) 880-896. [doi:10.1016/j.cageo.2008.03.008]. 2008
- [12] Nisbet A. et al., Manual genérico para la ayuda en la gestión de los sistemas de producción de alimentos contaminados después de una emergencia radiológica en Europa. Informe EURANOS(CAT1)-TN(09)-01. Julio 2009. [Versión española traducida por Iglesias R., Uruburu A. y Gallego E., Abril 2013].
- [13] Nisbet A. et al., Manual genérico para la ayuda en la gestión de áreas habitadas contaminadas después de una emergencia radiológica en Europa. Informe EURANOS(CAT1)-TN(09)-03. Marzo 2010. [Versión española traducida por Iglesias R., Uruburu A. y Gallego E., Septiembre 2013].
- [14] Nisbet A. et al., Manual genérico para la ayuda en la gestión de agua potable contaminada después de una emergencia radiológica en Europa. Informe EURANOS(CAT1)-TN(06)-09-02. Julio 2009. [Versión española traducida por Iglesias R., Uruburu A. y Gallego E., Febrero 2014].